

PRODUKTIVITAS KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill var. *Lokon*) YANG DIPERLAKUKAN DENGAN PUPUK ORGANIK CAIR LENGKAP PADA DOSIS DAN WAKTU PEMUPUKAN YANG BERBEDA

Tettrinica Meirina*, Sri Darmanti*, Sri Haryanti*

Lab. Biologi Struktur Dan Fungsi Tumbuhan, Jurusan Biologi MIPA UNDIP

ABSTRAK

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas kedelai adalah dengan perlakuan pupuk organik cair pada dosis dan waktu perlakuan yang berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemupukan dengan pupuk organik cair terhadap produktivitas tanaman kedelai, mengetahui dosis dan waktu pemupukan yang memberikan hasil terbaik serta mengetahui interaksi antara dosis dan waktu pemupukan. Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial . Faktor yang pertama dosis pemupukan yaitu : D₀ (tanpa perlakuan pupuk), D₁ (0,7 ml pupuk/1 liter air), D₂ (1,4 ml/1 liter air) dan D₃ (2,1 ml/1 liter air). Faktor yang kedua adalah waktu pemupukan T₁ (pagi), T₂ (siang) dan T₃ (sore). Parameter yang diamati yaitu jumlah polong, berat basah polong, berat basah biji dan berat kering biji. Data yang diperoleh dianalisa dengan ANOVA taraf signifikansi 95%, dilanjutkan uji Duncan taraf signifikansi 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemupukan dengan pupuk organik cair lengkap dapat meningkatkan produktivitas tanaman kedelai, tetapi perbedaan dosis yang diberikan pada tanaman memberikan hasil berbeda tidak nyata. Waktu pemupukan pada pagi dan sore hari menyebabkan produktivitas tanaman kedelai lebih tinggi dibandingkan pada siang hari. Pemupukan pada sore hari berbeda nyata terhadap pemupukan siang hari. Antara waktu dan dosis pemupukan terdapat interaksi terhadap peningkatan tinggi tanaman dan berat kering biji kedelai.

Kata kunci : *Glycine max* (L.) Merrill var. *Lokon*, dosis, waktu, pemupukan, produktivitas

ABSTRAC

One of the way able to be conducted to improve productivity of soy is with treatment of organic fertilizer at different treatment time and dose. This research aim to to know influence of liquid organic fertilization to soy crop productivity, knowing fertilization time and dose giving best result and also know interaction between fertilization time and dose. Research conducted with Complete Random Device with factorial pattern . First factor of fertilization dose that is : D0 (without treatment of manure), D1 (0,7 fertilizer ml / 1 water litre), D2 (1,4 fertilizer ml / 1 water litre) and D3 (2,1 fertilizer ml / 1 water litre). Second factor is time fertilization of T1 (morning), T2 (daytime) of T3 (afternoon). Parameter perceived by hat is amounts of pod wet heavy of pod wet heavy of seed and dry heavy seed. Data to be analysed with ANOVA level of signifikation 95%, continued by test of Duncan level of signification 95%. Research result indicate that fertilization with liquid organic fertilizer complete can improve soy crop productivity, but difference of passed to dose is crop give result differ do not reality. Fertilization time at afternoon and morning cause compared to higher soy crop productivity in the day time. Fertilization in the afternoon differ reality to fertilization of daytime. Between fertilization dose and time there are interaction to high improvement of dry weight and crop of]soy seed.

Key words : *Glycine max* (L.) Merril var. *Lokon*, dose, fertilization, productivity.

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan tanaman sumber protein yang murah, sehingga dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Kebutuhan terhadap kedelai semakin meningkat dari tahun ketahun sejalan dengan bertambahnya penduduk dan meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap makanan berprotein nabati. Data BPS (2007 dalam Anonim 2008) menyebutkan kebutuhan kedelai dalam negeri kurang lebih mencapai 2 juta ton/tahun, dimana produksi dalam negeri tahun 2007 baru mencapai 608.263 ton. Produksi kedelai Nasional dalam 8 tahun terakhir dari tahun 2000 sampai 2007 ternyata mengalami penurunan rata-rata sebesar 7,20 %.

Kedelai merupakan tanaman legum yang kaya protein nabati, karbohidrat dan lemak. Biji kedelai juga mengandung fosfor, besi, kalsium, vitamin B dengan komposisi asam amino lengkap, sehingga potensial untuk pertumbuhan tubuh manusia (Pringgohandoko dan Padmini, 1999). Kedelai juga mengandung asam-asam tak jenuh yang dapat mencegah timbulnya *arteri sclerosis* yaitu terjadinya pengerasan pembuluh nadi (Taufiq dan Novo, 2004).

Upaya meningkatkan produktivitas tanaman kedelai dapat dilakukan dengan banyak cara. Produksi tanaman kedelai sangat dipengaruhi oleh teknik budidaya, pengendalian hama dan pemupukan yang dapat dilakukan melalui akar dan daun. Pemupukan melalui daun dilakukan dengan menyemprotkan pupuk dalam bentuk cair pada tanaman secara langsung. Metode ini merupakan metode yang efektif untuk memberikan hara yang terkandung dalam pupuk, karena pupuk mudah masuk dan terserap ke dalam stomata. Hasil penelitian terhadap ukuran membuka celah stomata daun kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill var. *Lokon*) pada pagi, siang dan sore hari, menunjukkan bahwa stomata membuka maksimal pada pagi hari. Siang hari stomata tetap membuka tetapi tidak maksimal, untuk mengurangi terjadinya penguapan, sedangkan pada sore hari terjadi pembukaan stomata lebih besar dari siang hari (Meirina, 2006).

Salah satu metode tersebut dengan melakukan pemupukan tanaman kedelai melalui daun pada waktu yang berbeda yaitu pagi, siang atau sore hari (Novizan, 2002). Penyemprotan pupuk lewat daun tidak boleh dilakukan pada saat matahari terik tetapi dilakukan saat pagi hari untuk menghindari terbakarnya daun (Engelstad, 1983). Aplikasi pupuk melalui daun menggunakan pupuk cair yang mengandung unsur hara utama N, P dan K pada tanaman jagung, gandum, buncis dan kacang polong dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman serta kandungan protein biji (Novizan, 2002).

Pemupukan dapat dilakukan dengan memberikan dosis pupuk yang berbeda pada tanaman. Perbedaan dosis tersebut akan mempengaruhi kepekatan pupuk serta absorpsi ke dalam tanaman melalui stomata. Dari latar belakang tersebut perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui produktivitas tanaman kedelai setelah dilakukan pemupukan melalui daun pada waktu pagi, siang dan sore hari, karena ukuran stomata sangat mempengaruhi pemupukan melalui daun. Perlakuan pemupukan dilakukan perbedaan waktu pemupukan yaitu pada pagi, siang dan sore hari, dengan dosis pupuk yang berbeda. Perbedaan waktu dan dosis pemupukan melalui daun diharapkan dapat meningkatkan produktivitas tanaman kedelai.

METODOLOGI

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 4 x 3. Faktor I, waktu pemupukan yaitu : T_1 = Pagi (Jam 09.00), T_2 = Siang (Jam 12.00) dan T_3 = Sore (Jam 15.00). Faktor II, dosis pemupukan yaitu : D_0 = Tanaman tanpa perlakuan pupuk, D_1 = Tanaman perlakuan dengan dosis 0,7 mL/L, D_2 = Tanaman perlakuan dengan dosis 1,4 mL/L dan D_3 = Tanaman perlakuan dengan dosis 2,1 mL/L. Data yang diperoleh dianalisa dengan uji ANOVA dan hasil yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf signifikan 95 % (Pollet dan Nasrullah, 1994; Budi, 2006).

Perlakuan berupa pemupukan seperti perlakuan dilakukan 5 kali dengan jarak perlakuan 7 hari. Pemupukan pertama kali saat tanaman umur tanaman 22 hari setelah tanam (Anonim, 2007a). Pemanenan dilakukan pada pagi hari saat tanaman berumur 80 hari. Parameter yang diamati adalah : jumlah polong per tanaman, berat basah polong per tanaman, berat basah biji dan kering biji per tanaman

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Rata-rata jumlah polong kedelai (*Glycine max* (L.) Merril var. *Lokon*) per tanaman

Dosis Pemupukan	Waktu Pemupukan			Rerata
	T_1	T_2	T_3	
D_0	58,80	53,40	44,00	52,06 ^a
D_1	67,60	65,60	83,60	72,26 ^b
D_2	68,80	52,40	68,80	63,33 ^b
D_3	71,40	70,20	72,00	71,00 ^b
Rerata	66,65	60,40	67,10	

Keterangan : * Angka-angka dengan salah satu superscript yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan hasil berbeda tidak nyata berdasarkan uji Anova pada taraf signifikansi 95 %.

Variabel jumlah polong pada penelitian ini diambil dengan menghitung semua jumlah polong yang terbentuk. Dari uji Anova menunjukkan tidak terdapat interaksi antara dosis dan waktu pemupukan terhadap jumlah polong tanaman. Faktor dosis menunjukkan adanya pengaruh terhadap jumlah polong tanaman kedelai. Berdasarkan uji lanjut Duncan, diketahui bahwa antara tanaman perlakuan D_0 dengan D_1 , D_2 dan D_3 terdapat perbedaan nyata, tetapi

antara perlakuan D_1 , D_2 dan D_3 tidak terdapat perbedaan nyata. Jumlah polong terendah terdapat pada D_0 . Perlakuan D_2 merupakan dosis anjuran yang tertera pada petunjuk penggunaan pupuk daun lengkap untuk perlakuan. Pemberian pupuk dengan dosis berbeda tidak mempengaruhi jumlah polong. Hasil analisis dengan Anova terhadap waktu pemupukan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata terhadap jumlah polong, artinya waktu perlakuan tidak mempengaruhi jumlah polong yang terbentuk, tetapi terdapat kecenderungan perlakuan T_2 mempunyai jumlah polong lebih rendah dari perlakuan T_1 dan T_3 .

Data berat basah polong diperoleh dengan menimbang semua polong segar per tanaman yang dihasilkan setelah panen.

Tabel 2. Rata-rata berat basah polong (g) kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill var. *Lokon*) per tanaman.

Dosis Pemupukan	Waktu Pemupukan			Rerata
	T_1	T_2	T_3	
D_0	35,86	29,49	23,87	29,60 ^a
D_1	47,27	35,31	54,96	45,84 ^b
D_2	43,64	32,50	39,63	37,25 ^b
D_3	40,34	31,97	47,70	40,00 ^b
Rerata	41,78 ^b	32,32 ^a	41,54 ^b	

Keterangan : * Angka-angka dengan salah satu superscript yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan hasil berbeda tidak nyata berdasarkan uji Anova pada taraf signifikansi 95 %.

Hasil analisis dengan uji Anova terhadap variabel ini menunjukkan tidak terdapat interaksi antara waktu dan dosis pemupukan. Perlakuan dosis berpengaruh secara nyata terhadap berat basah polong. Berdasarkan uji lanjut Duncan, diketahui bahwa antara D_0 dan semua tanaman perlakuan dosis pupuk terdapat perbedaan nyata, tetapi antar perlakuan dosis pupuk tidak terdapat perbedaan nyata. Berat basah polong terendah terdapat pada D_0 .

Dari uji Anova diketahui bahwa waktu pemupukan berpengaruh nyata terhadap berat basah polong. Dari uji Duncan, antara T_1 dan T_2 , serta T_2 dan T_3 terdapat perbedaan nyata, sedangkan antara T_1 dan T_3 berbeda tidak nyata. Berat basah polong terendah terdapat pada perlakuan T_2 .

Data berat basah kedelai diperoleh dengan menimbang biji yang baru dipanen.

Tabel 3. Rata-rata berat basah biji kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill var. *Lokon*)

Dosis Pemupukan	Waktu Pemupukan			Rerata
	T ₁	T ₂	T ₃	
D ₀	20,93	19,44	16,27	18,88 ^a
D ₁	32,10	22,43	36,47	30,33 ^c
D ₂	27,29	20,19	25,60	24,36 ^b
D ₃	27,50	22,88	31,51	27,30 ^{bc}
Rerata	26,95 ^b	21,23 ^a	27,46 ^b	

Keterangan : * Angka-angka dengan salah satu superscript yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan hasil berbeda tidak nyata berdasarkan uji Anova pada taraf signifikansi 95 %.

Hasil Anova terhadap variabel ini menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara waktu dan dosis pemupukan terhadap berat basah biji kedelai. Perlakuan dosis pupuk berpengaruh secara nyata terhadap berat basah biji. Berdasarkan uji lanjut dengan Duncan, antara perlakuan D₀ dengan D₁, D₂, dan D₃ terdapat perbedaan secara nyata, begitu juga halnya antara D₁ dan D₂, sedangkan antara D₁ dan D₃, serta D₂ dan D₃ mempunyai berat basah biji berbeda tidak nyata. Perlakuan D₀ memiliki berat basah biji terkecil. Berat biji dan berat polong kedelai yang terbentuk sangat dipengaruhi oleh unsur K dan translokasi yang baik saat pembentukan polong.

Dari uji Anova menunjukkan, bahwa waktu pemupukan berpengaruh secara nyata terhadap berat basah biji kedelai. Dari uji lanjut Duncan, antara T₁ dan T₂, serta T₂ dan T₃ terdapat perbedaan secara nyata, sedangkan antara T₁ dan T₃ mempunyai berat basah biji berbeda tidak nyata. Berat basah biji terendah terdapat pada perlakuan T₂.

Tabel 4. Rata-rata berat kering (g) biji kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill var. *Lokon*)

Dosis Pemupukan	Waktu Pemupukan			Rerata
	T ₁	T ₂	T ₃	
D ₀	14,11 ^{abc}	12,60 ^{ab}	10,53 ^a	12,41
D ₁	19,40 ^{cde}	13,17 ^{ab}	24,03 ^e	18,86
D ₂	17,67 ^{bcd}	13,88 ^{abc}	18,19 ^{bcd}	16,58
D ₃	19,03 ^{cde}	15,67 ^{abcd}	21,12 ^{de}	18,60
Rerata	17,55	13,83	18,47	

Keterangan : * Angka-angka dengan superscript yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan hasil berbeda tidak nyata berdasarkan uji Anova pada taraf signifikansi 95 %.

Hasil analisis Anova pada variabel berat kering biji menunjukkan terdapat interaksi antara faktor dosis dan waktu pemupukan terhadap berat kering biji. Perlakuan dosis mempunyai pengaruh secara nyata terhadap berat kering biji. Begitu juga halnya pada perlakuan waktu pemupukan. Interaksi dosis dan waktu perlakuan terhadap berat kering biji kedelai dapat dilihat pada Tabel 4.7. Pada perlakuan D₀T₁, D₀T₂ dan D₀T₃ memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap berat kering biji, begitu juga halnya antara tanaman perlakuan D₀T₁, D₀T₂ dan D₀T₃ dengan D₁T₂, D₂T₂ dan D₃T₂. Pada tanaman perlakuan D₁T₁, D₂T₁ dan D₃T₁ serta D₁T₃, D₂T₃ dan D₃T₃ memberikan pengaruh sama terhadap berat kering biji. Perlakuan D₁T₃ berbeda nyata terhadap perlakuan D₁T₂, D₂T₂ dan D₃T₂.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, ternyata perlakuan dengan faktor waktu dan dosis pemupukan yang berbeda mempengaruhi pertumbuhan reproduktif tanaman kedelai seperti berat basah polong, berat basah dan kering biji. Jumlah polong yang terbentuk tidak dipengaruhi oleh waktu pemupukan tetapi dipengaruhi oleh dosis perlakuan pupuk. Jumlah polong dan ukuran polong yang terbentuk akan mempengaruhi berat basah polong, berat basah dan kering biji. Berat basah dan kering biji dipengaruhi oleh kandungan air dan bahan organik yang tersimpan didalam biji, sedangkan berat basah polong dipengaruhi oleh kandungan air kulit polong dan biji didalam polong tersebut.

Dari Tabel 1. menunjukkan bahwa waktu pemupukan tidak mempengaruhi jumlah polong yang terbentuk, tetapi T₂ mempunyai jumlah polong cenderung lebih rendah dari T₁ dan T₃. Perlakuan dosis pemupukan mempengaruhi jumlah polong secara

nyata, yaitu antara D_0 berbeda nyata dengan semua perlakuan dosis. Jumlah polong yang terbentuk dipengaruhi oleh hara tertentu yang berperan dalam pembentukan bunga. Hara mikro yang diserap oleh tanaman saat perlakuan dimanfaatkan dalam pertumbuhan reproduktif seperti Bo, Ca, S dan Mo. Unsur hara mikro tersebut dimanfaatkan dalam pembentukan serta pertumbuhan tepung sari dan bunga, pematangan biji pembentukan protein dan bahan aktif dalam tanaman serta dapat menetralkan asam-asam organik yang dihasilkan dalam metabolisme. Bunga yang terbentuk akan mempengaruhi jumlah polong yang terbentuk, sehingga akan mempengaruhi berat basah polong, berat basah biji dan berat kering biji (Hardjowigeno, 1995).

Pada Tabel 2. dan Tabel 3. yaitu berat basah polong dan berat basah biji menunjukkan bahwa T_2 mempunyai berat basah polong dan berat basah biji lebih rendah dari T_1 dan T_3 . Pada T_1 dan T_3 stomata membuka, sehingga memungkinkan penyerapan unsur hara oleh tanaman. Tanaman perlakuan tanpa pupuk (D_0) mempunyai berat basah polong dan biji lebih rendah dari tanaman perlakuan dosis pupuk, sedangkan pada saat perlakuan dosis pada T_2 , stomata menutup, sehingga menghalangi penyerapan pupuk yang diberikan oleh tanaman dan mempengaruhi jumlah polong, berat basah polong dan berat basah biji. Pada tanaman D_0 dan T_2 mempunyai berat basah polong dan berat basah biji rendah karena diduga disebabkan oleh perlakuan D_0 tidak mendapat suplai hara tambahan yang dapat menunjang pembentukan polong dan biji, serta perlakuan T_2 stomata menutup sehingga pupuk banyak yang menguap dan penyerapannya terhambat, akibatnya mempengaruhi berat basah polong dan berat basah biji .

Unsur hara yang dilarutkan dalam air dan disemprotkan pada tanaman dapat diserap tanaman melalui stomata, karena memungkinkan pupuk masuk melewati celah stomata saat membuka (Hardjowigeno, 1995). Pemupukan melalui daun selama tahap pengisian polong dapat meningkatkan pengisian polong kedelai. Pemberian zat hara melalui daun akan mengatasi kekurangan hara di dalam daun sebagai akibat retranslokasi unsur hara dari daun ke biji yang sedang terbentuk (Garcia dan Hanway 1976 *dalam* Hakim dkk, 2004)

Unsur N, P dan K dalam perlakuan pupuk, diserap oleh tanaman dan digunakan untuk proses metabolisme di dalam tanaman tersebut. Suplai hara yang cukup membantu terjadinya

proses fotosintesis dalam tanaman menghasilkan senyawa organik yang akan diubah dalam bentuk ATP saat berlangsungnya respirasi, selanjutnya ATP ini digunakan untuk membantu pertumbuhan tanaman. Selama pertumbuhan reproduktif akan terjadi pemacuan pembentukan bunga, polong serta biji kedelai. Pernyataan Hardjowigeno (1995) dan Lakitan (1996) mendukung bahwa saat pertumbuhan reproduktif tanaman membutuhkan unsur N, P dan K. Unsur P diserap oleh tanaman dari pupuk saat pagi dan sore hari saat kelembaban meningkat, sedangkan pada siang hari pupuk dengan konsentrasi tinggi cenderung menjadi hipertonis karena air menguap, sehingga pupuk tidak dapat diserap maksimal oleh tanaman. Biji akan terbentuk dalam polong bersamaan dengan itu berlanjut sampai pemasakannya. Saat pembesaran polong dan pengisian biji kedelai membutuhkan banyak unsur K. Selanjutnya Suprpto (1992) menegaskan bahwa tanaman kedelai akan menggunakan P secara maksimal saat tanaman dalam masa pembentukan polong sampai kira-kira 10 hari sebelum biji berkembang penuh.

Berat kering biji dari hasil penelitian menunjukkan adanya interaksi antara perlakuan dosis dan waktu pemupukan terhadap berat kering biji, hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 4. Pada D_0T_1 , D_0T_2 dan D_0T_3 memberikan berat kering biji yang sama, hal ini juga terjadi pada D_0 dan semua tanaman perlakuan dosis pupuk saat T_2 . Perlakuan D_1T_3 berbeda nyata terhadap semua perlakuan dosis pada T_2 , artinya perlakuan D_1T_3 memberikan berat kering biji yang lebih bagus dibandingkan dengan semua perlakuan dosis pupuk pada T_2 . Penyerapan pupuk oleh tanaman melalui daun sangat ditentukan oleh kepekatan atau konsentrasi pupuk yang diberikan dan pembukaan celah stomata. Pada perlakuan D_1T_3 , tingkat kepekatan larutan pupuk tidak terlalu tinggi, kondisi lingkungan pada sore hari lembab, sehingga menyebabkan transpirasi rendah, tanaman tidak mengalami kehilangan air dalam jumlah banyak, akibatnya stomata dapat membuka, hal ini memungkinkan hara terserap lebih maksimal. Perbedaan dosis pupuk yang diberikan pada perlakuan dosis saat T_1 dan T_3 menunjukkan berat kering biji yang berbeda tidak nyata. T_1 dan T_3 mempunyai berat kering biji yang lebih tinggi dari T_2 . Berat kering biji dipengaruhi oleh senyawa organik yang terkandung dalam biji tersebut. Hal ini sesuai dengan Sutedjo (1999), menyatakan bahwa Cu dalam pupuk membantu metabolisme karbohidrat dan protein yang ada didalam biji. Kandungan karbohidrat, protein dan senyawa lain dalam biji mempengaruhi berat biji. Hardjowigeno (1995) menyatakan unsur N yang terdapat dalam pupuk merupakan penyusun bahan organik dalam biji seperti asam amino,

protein, koenzim, klorofil dan sejumlah bahan lain dalam biji, sehingga pemberian pupuk yang mengandung N pada tanaman akan meningkatkan berat kering biji.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap produktivitas tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill var. *Lokon*) dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat interaksi antara waktu dan dosis pemupukan.
2. Pemupukan dengan pupuk organik cair lengkap dapat meningkatkan produksi tanaman kedelai, tetapi perlakuan dosis yang berbeda memberikan hasil yang berbeda tidak nyata.
3. Waktu pemupukan pada pagi dan sore hari menyebabkan produktivitas tanaman kedelai lebih tinggi dibandingkan pada siang hari, tetapi secara umum pemupukan pada sore hari cenderung menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan pemupukan pada pagi hari.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2000a. **Budidaya Kedelai**. <http://www.iptek.net.id>

- Anonim. 2000b. **Pupuk Daun**. <http://www.iptek.net.id>
- Anonim. 2001. **Kedelai**. <http://www.warintek.bantul.go.id>
- Anonim. 2005. **Kontroversi Seputar Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman**. <http://www.kebonkembang.com>
- Anonim. 2007a. **Super ACI**. http://www.aci_indonesia.co.id/indo_produk.htm
- Anonim. 2007b. **Serapan Daun**. <http://elearning.unej.ac.id>
- Anonim. 2008. **Press Release Mentan pada Panen Kedelai**.
http://www.indonesia.go.id/id/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=6854
 .11 Februari 2008.
- Agustina, L. 2004. **Dasar Nutrisi Tanaman**. Rineka Cipta. Jakarta.
- Budi. T.P. 2006. **SPSS 13,0 Terapan : Riset Statistik Parametrik**. Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Campbell, N.A, J.B Reece. and L.G. Mitchell. 2003. **Biologi**. *Alih Bahasa* ; L. Rahayu , E. I. M. Adil, N. Anita, Andri, W. F. Wibowo, W. Manalu. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Engelstad, O.P. 1983. **Teknologi dan Penggunaan Pupuk**: Edisi 3. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hakim, A, S.S.R. Samosir, S. Gusli & A. Ala. 2004. **Pengolahan Mulsa Jerami Padi dan Pemupukan Lewat Daun dan Pengaruhnya terhadap Produksi Kedelai di Lahan Sawah**. Jurnal Sains & Teknologi.
http://www.pascaunhas.net/jur_pdf/SC/sc_april04/
- Hardjowigeno, S. 1995. **Ilmu Tanah**. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Hastuti, E. D, E. Prihastanti, & R.B. Hastuti, 2004. **Fisiologi Tumbuhan II**. Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Diponegoro, Semarang.
- Kartasaputra, A.G. 1988. **Pengantar Anatomi Tumbuh-tumbuhan tentang Sel dan Jaringan**. Bina Aksara, Jakarta.
- Kelptina, E. 2004. **Teknik Pengujian Galur Harapan Kedelai pada Lahan Kering di Maluku Tengah**. Buletin Teknik Pertanian. Vol. 9.
- Lakitan, B. 1996. **Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman**. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Lingga, P. 1986. **Petunjuk Penggunaan Pupuk**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lamina. 1989. **Kedelai dan Pengembangannya**. CV. Simplex, Jakarta.
- Manurung, R.M.H. 2001. **Prospek dan Tantangan Agribisnis Kedelai di Tengah Meningkatnya Impor**. Ditjen Bina Produksi Tanaman Pangan. Direktorat Kacang-kacangan dan Umbi-umbian.
- Meirina, T. 2006. **Ukuran Stomata Daun Kedelai (Glycine max (L.) Merril) pada Pagi, Siang dan Sore Hari**. Laporan Kerja Praktek. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Novizan. 2002. **Petunjuk Pemupukan Efektif**. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Pandey, S.N. dan B.K Sinha. 1993. **Fisiologi Tumbuhan**. Terjemahan dari Plant Physiology. Third Edition. Oleh Agustino ngatijo, Yogyakarta.
- Pollet, A dan Nasrullah. 1994. **Penggunaan Metode Statistika Untuk Ilmu Hayati**. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Poerwowidodo. 1992. **Telaah Kesuburan Tanah**. Angkasa. Bandung.
- Pringgohandoko, B. dan O.S. Padmini 1999. **Pengaruh Rhizo-plus dan Pemberian Cekaman Air Selama Stadia Reproduksi terhadap Hasil dan Kualitas Biji Kedelai**. Agrivet. Vol 1.

- Rao, S. 1994. **Mikroorganisme dan Pertumbuhan Tanaman**. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Raven, P.H, F.R. Evert, and E.S. Eichhorn, 1986. **Biology of Plant: Fourth Edition**. Worth Publisher. Inc. New York.
- Salisbury, F.B dan C.W. Ross, 1995. **Fisiologi Tumbuhan: jilid III**. Penerbit ITB, Bandung.
- Santosa. 1990. **Fisiologi Tumbuhan : Metabolisme dan Pertumbuhan Sel Tumbuhan Tingkat Tinggi**. Proyek Pelatihan Jangka Panjang dalam Negeri Persiapan Perkuliahan LPTK Tipe B. Yogyakarta.
- Setyati, M.M. 1984. **Pengantar Agronomi**. PT. Gramedia. Jakarta.
- Sitompul. S.M. dan Guritno. B. 1995. **Analisis Pertumbuhan Tanaman**. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Suprpto, H.S. 1992. **Bertanam Kedelai**. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Supriono. 2000. **Pengaruh Dosis Urea Tablet dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Kultivar Sindoro**. Agrosains Volume 2.
<http://www.pertanian.uns.ac.id>
- Sutedjo, M.M. 1999. **Pupuk dan Cara Pemupukan**. Rhineka Cipta. Jakarta.
- Steenis, C. G. G. J. V. 2003. **Flora**. *Alih bahasa*: Moeso Surjowinoto, Sunarto Hardjosuwarno, Soerjo Sodo Adisewojo, Wibisono, Margono Partododjojo & Soemantri Wirjahardja. PT. Pradnya Paramitha. Jakarta
- Taufiq, T.M.M. dan I. Novo. 2004. **Kedelai, Kacang Hijau dan Kacang Panjang**. Absolut Press. Yogyakarta.
- Tim Perkamusan Ilmiah. 2002. **Kamus Pintar Biologi**. Penerbit Citra Wacana. Jakarta.
- Tjitrosoepomo, G. 2000. **Taksonomi Tumbuhan (Spermathophyta)**. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

